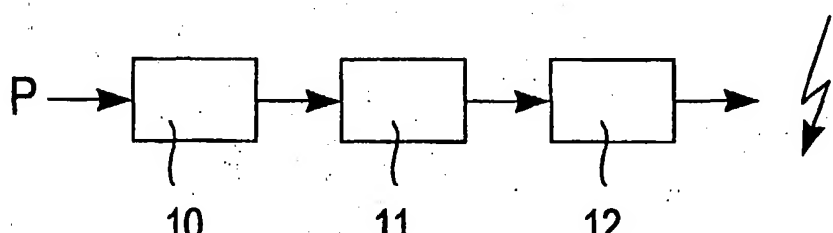


PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶: G08C 17/02, H04B 1/04	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/36395 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. August 1998 (20.08.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00403 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Februar 1998 (12.02.98) (30) Prioritätsdaten: 197 05 341.6 12. Februar 1997 (12.02.97) DE 197 15 727.0 15. April 1997 (15.04.97) DE 197 15 728.9 15. April 1997 (15.04.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GERLACH, Horst [DE/DE]; Banaterstrasse 85, D-93073 Neutraubling (DE). KAMMERL, Franz [DE/DE]; Josef-Frank-Strasse 5, D-93193 Holzheim (DE). SCHOLL, Gerd [DE/DE]; Neustätter Strasse 3, D-80636 München (DE). OSTERTAG, Thomas [DE/DE]; Sankt-Quirin-Weg 2, D-85464 Finsing (DE). SCHMIDT, Frank [DE/DE]; Anzinger Strasse 11, D-85604 Pöding (DE). BULST, Wolf-Eckhart [DE/DE]; Hermann-Pänder-Strasse 15, D-81739 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, CZ, HU, JP, KR, MX, NO, PL, RO, RU, SG, SI, TR, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING CODED HIGH-FREQUENCY SIGNALS (54) Bezeichnung: ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG KODierter HOCHFREQUENZSIGNALE		
 <pre>graph LR; P --> 10 --> 11 --> 12 --> Out[⚡]</pre>		
(57) Abstract <p>The invention relates to a device for producing coded high-frequency signals, comprising a converter which converts environmental non-electrical primary energy into electrical energy, an element with nonlinear characteristic curves coupled to the converter, and a coding device coupled to the element with nonlinear characteristic curves.</p> (57) Zusammenfassung <p>Anordnung zur Erzeugung kodierter Hochfrequenzsignale mit einem aus der Umgebung verfügbare nicht-elektrische Primärenergie in elektrische Energie umsetzenden Wandler, einem an den Wandler angekoppelten Element mit nichtlinearer Kennlinie und einer an das Element mit nichtlinearer Kennlinie angekoppelten Kodierungseinrichtung.</p>		

Beschreibung

Anordnung und Verfahren zur Erzeugung kodierter
Hochfrequenzsignale

5

Es ist bekannt, Hochfrequenzenergie und -signale mit Hilfe von niedrigfrequenter elektrischer Energie, z.B. (Batterie-) Gleichstrom-, Netzfrequenzstrom- und dgl. Energie aus ähnlichen Energiequellen zu erzeugen. Weit verbreitet sind netzgespeiste Hochfrequenzsender und batteriegetriebene HF-Sendegeräte wie Funkgeräte, Mobiltelefone (Handy) oder schnurlose Telefone bekannt. Mit solchen Geräten können nicht-kodierte, vorzugsweise jedoch kodierte/modulierte Hochfrequenzsignale für vielfältige Funk-Informationsübertragungen ausgesendet werden. Für die Fälle des Batteriebetriebs kann auch Solarenergie als primäre Energiequelle dienen, mit deren Hilfe eine wiederaufladbare Batterie bzw. ein Akkumulator bei Vorhandensein ausreichender Beleuchtung wieder aufgeladen bzw. in seinem Ladezustand gehalten werden kann.

Es ist auch bekannt, physikalische und dergleichen Daten, Meßgrößen usw. fernabzufragen. Ein Beispiel für eine derartige Fernabfragung ist z.B. ein Fernthermometer, mit dem die Temperatur, z.B. eines Heißkessels, gemessen und an vom Kessel entferntem Ort angezeigt wird. Ein rein elektrisch arbeitendes Fernthermometer hat dafür eine zweiadrige elektrische Leitung zwischen dem temperaturempfindlichen Fühler und dem eigentlichen Anzeigegerät.

30

Bekannt sind auch fernabfragbare Einrichtungen, bei denen die Verbindung zwischen Fühler und Anzeigegerät eine Übertragung auf dem Funkwege ist. Die Datenübertragung erfolgt zwar drahtlos, jedoch ist am Ort des Fühlers, nämlich für den Sender, eine Quelle für elektrische Energie erforderlich. Soll vollständig drahtlose Verbindung vorliegen, bedient man sich daher einer elektrischen Batterie-Energiespeisung am Ort

35

nannt, zu dessen eingehenderem Verständnis die dann noch nachfolgenden Beschreibungsteile dienen.

Erwähnt ist bereits der Fall der photovoltaischen Umwandlung,
5 die jedoch bekanntermaßen und ersichtlich nur eingeschränkt nutzbar zu machen ist. Sie ist abhängig von ausreichendem Lichteinfall und meist nur in Verbindung mit Energiespeicherelementen - Akkumulatoren - vernünftig nutzbar.

10 Die Erfindung ist darauf ausgerichtet, bisweilen sogar in sehr großer Menge verfügbare Energie, hier als aus der Umgebung verfügbare Primärenergie bezeichnet, zu nutzen, um erfindungsgemäß elektrische Energie zum Erzeugen eines
15 hochfrequenten Signals (Funksignal) bereitzustellen.

Solche üblicherweise nicht genutzten Primärenergien sind mechanische Verformungsenergie, insbesondere Druck oder andere Kräfte, Reibungskräfte (Niedrigtemperatur-)
20 Wärmeenergie, Beschleunigungskräfte, Strahlung, schwingende Massen und dergleichen. Soweit hier Kräfte angeführt sind, wird für die Erfindung deren zeitlicher oder örtlicher Gradient genutzt, der zu einer Energie äquivalent ist.

25 Als Beispiele bislang ungenutzter Primärenergien seien die für die Betätigung eines elektrischen Schalters prinzipiell erforderliche Druck-/Verformungsenergie, mit räumlichem oder zeitlichem Temperaturgradienten verfügbare Wärme, z.B. eines Heizkörpers, und Beschleunigungsenergie einer schwingenden
30 seismischen Masse, z.B. in einem Fahrzeug. Geeignet als Primärenergien sind auch Rütteln, Vibrieren, Luftbewegungen, Diese beispielhafte Aufzählung ist betreffend die Erfindung nicht erschöpfend und in keiner Weise als Beschränkung der Anwendung des Erfindungsprinzips zu sehen.

35 Das integrale Prinzip der Erfindung besteht im wesentlichen darin, aus solcher Prozeßenergie einen Energieanteil abzu-

sein, ebenso aber auch chemische oder biologische Parameter, z.B. Konzentration und/oder Art von Gasen, Dämpfen, Flüssigkeiten, Stoffen oder biologischem Material wie z.B. Viren oder Genen.

5

Ausgesendet wird ein kodierte Hochfrequenzsignal, dessen Energieinhalt bei gegebenenfalls vorgenommener Schmalbandselektion zwangsläufig relativ gering ist, jedoch trotzdem im Anwendungsrahmen der Erfindung ausreichend groß ist. Überraschend ist, daß trotz eines geringen Umsetzungsgrades der genutzten Primärenergie hin zur Energie des erzeugten kodierte Hochfrequenzsignals keinerlei Problem hinsichtlich der nutzbringenden Anwendung der Erfindung besteht.

15

Hierzu ist ergänzend darauf hinzuweisen, daß die (in angemessen begrenzter Entfernung positionierte) Funk-Empfangsstation in an sich bekannter Weise so ausgebildet und ausgestaltet ist, daß sie die Information des empfangenen (kodierte) schmalbandigen Hochfrequenzsignals erfassen kann. Auf der Funkempfangsseite ist dies deshalb kein Problem, weil dort die energetische Versorgung des Empfängers in herkömmlicher Weise, z.B. durch ein Stromnetz, Batterien oder dgl. gewährleistet werden kann.

25

Dem vertieften Verständnis der Erfindung dienen die weiteren Erläuterungen/Beschreibungen von Ausführungs-/ Anwendungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren.

30

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild des Energieflusses.

Figur 2 zeigt das Prinzip eines Aufbaues.

Figur 3 zeigt einen integrierten Aufbau in schematischer Draufsicht

Figuren 4a und 4b zeigen zwei Ausführungen eines integrierten

35

Aufbaus in der Seitenansicht (schematisches Schnittbild).

Energie geeignet sind und ein entsprechendes nicht-lineares Verhalten zeigen. Beispielhaft seien hier Silizium Mikrorelais und Relais mit piezoelektrischer Zunge angeführt.

- 5 Als Kodierungseinrichtung 12 mit gegebenenfalls zusätzlicher Filtereigenschaft kommt eine Vielzahl von Anordnungen in Betracht. Insbesondere eignen sich hierfür mit Oberflächenwellen (OFW/SAW), Scherwellen oder oberflächennahen Volumenwellen arbeitende Anordnungen. Dies können Resonator-
- 10 Anordnungen oder ggf. dispersive oder angezapfte Verzögerungsleitungen sein. Auch elektroakustische Wandler allgemein sind geeignet, ebenso dielektrische Filter, mechanische Filter, Koaxial-Keramikfilter, Volumenschwinger z.B. Schwingquarze oder LC-Schwingkreis-Filter oder dgl.. Als
- 15 piezoelektrische Materialien für solche elektroakustischen Wandler sind insbesondere geeignet Lithiumniobat, Lithiumtantalat, Quarz, $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ oder Langasit (Lanthan-Gallium-Silizium-Oxid).
- 20 Als Kodierungseinrichtung können vorteilhaft auch elektroakustische Wandler mit Pulskompression (spread spectrum communication oder Breitbandkodierverfahren) eingesetzt werden. Diese erlauben eine Übertragung des kodierte HF Signals, die besonders störsicher ist und damit
- 25 geschützt gegen natürliche (HF-) Störungen oder gegen absichtliche unautorisierte Beeinflussung des kodierte Signals. Dies sind z.B. die genannten dispersiven oder angezapften Verzögerungsleitungen.
- 30 Das Hochfrequenzsignal kann in einem beliebigen für die Funkübertragung bekannten oder geeigneten und mit den genannten Filtern oder Kodierungseinrichtungen erzeugbaren Frequenzbereich liegen, z.B. von wenigen Kiloherz bis zu mehreren Gigaherz.
- 35 Nachfolgend werden spezielle, praktisch anwendbare Ausführungsformen zur Erfindung beschrieben. Eine erste Ausführungsform

Der Wandler 10 umfaßt integral oder ergänzend eine elektrische Aufladekapazität 10', die die erzeugten bzw. getrennten Ladungen bis zur Auslösung des nicht-linearen Elements speichert. Die innere Kapazität von Piezo- oder Pyrowandlern kann dazu ausreichend sein.

In dem dargestellten Stromkreis ist als nicht-lineares Element 11 z.B. eine Funkenstrecke vorgesehen, in der im Augenblick, in dem die piezoelektrisch erzeugte Spannung genügend hoch angestiegen ist, ein Funkenüberschlag erfolgt.

Eine solche Funkenstrecke erfüllt die für das Funktionieren der Erfindung zu erfüllende Bedingung eines z.B. im Nanosekunden-Bereich erfolgenden elektrischen (Strom-)Durchbruchs zur Umsetzung in Hochfrequenzenergie. Alternativ können wie bereits erwähnt auch andere Elemente mit entsprechend schnellem Durchbruchverhalten verwendet werden.

Der Strom dieses Funkenüberschlags geht durch eine Induktivität, z.B. ein breitbandiges Filter 20, um den Stromkreis zu schließen. Der in dieser Induktivität 20 auftretende Spannungsabfall speist die Interdigitalstruktur 22 (Wandlerelektroden) eines Oberflächenwellenfilters 21. In diesem wird bekanntermaßen eine mechanische/akustische Welle erzeugt. Die Kodierung kann durch spezielle Ausgestaltung der Interdigitalstruktur auf der Eingangs- und/oder Ausgangsseite des Filters erfolgen. Auch kann ein gemäß einer Kodierung angeordnetes Muster 23 von Reflektorstreifen vorgesehen werden, deren „Echos“ die Kodierung bilden. Wird im Filter eine Kavität ausgebildet, kann sich eine resonante Schwingung ausbilden, deren genaue Frequenz die Kodierung bildet. Am Filterausgang wird das kodierte Signal erhalten.

Im Ausführungsbeispiel führt das Zusammenwirken der Interdigitalstruktur und der Reflektorstreifen bekanntermaßen dazu, daß an den Dipolen der dargestellten Antenne 24 das voranstehend beschriebene (hier mit dem Kode der Struktur 23

Energiezufuhr, sogar in zweifacher Weise vorteilhaft verwendet werden. Der zweite Vorteil besteht darin, daß in an sich im Prinzip bekannter Weise das Oberflächenwellenelement 21 auch zur direkten Temperaturmessung verwendet werden kann.

- 5 Die Mittenfrequenz bzw. Laufzeit des schmalbandigen Hochfrequenz-Ausgangssignals des Oberflächenwellenwandlers ist bzw. kann temperatursensitiv (ausgeführt) sein. Steht dieses Oberflächenwellenelement mit dem z.B. Heizkörper in thermischer Verbindung, kann mit der erfindungsgemäßen Ausführungsform in
10 einer Einheit sowohl die Temperatur gemessen werden als auch mit zugeführter Wärme die notwendige elektrische Energie für den erfindungsgemäß bewirkten Hochfrequenz-Sendevorgang erzeugt werden. Jedes Signal zeigt damit einen Temperaturwechsel bzw. einen Schaltvorgang an und liefert gleichzeitig
15 die entsprechende auf den Wandler (Pyroelement) einwirkende Temperatur. Möglich ist es auch, die Wärmeenergie nur zur Transformation in den HF Impuls zu verwenden, die Kodierung aber in Abhängigkeit von einer beliebigen anderen variablen Größe in der Umgebung der Anordnung vorzunehmen.

- 20 Eine Ausführungsform mit Nutzung von Prozeßenergie aus beschleunigungsveränderten mechanischen Bewegungen einer seismischen Masse läßt sich ebenfalls mit der Figur 2 beschreiben. Der Wandler umfaßt dann diese seismische Masse und der
25 Pfeil P symbolisiert die mechanische Energiezufuhr, die zu den Schwingungen der im Wandler 10 enthaltenen seismischen Masse führt. Diese mechanische Energiezufuhr kann kontinuierliche Wechselenergie oder auch nur jeweils einmalige Impulsenergie sein. Mittels eines Exzenters läßt sich auch die
30 Energie rotierender Gegenstände in ein HF Signal transformieren, das dann wiederum mit Aussagen über beliebige Umgebungsparameter kodiert werden kann. Auch Vibrationen lassen sich mit seismischen Massen oder mit piezoelektrischen Wandlern bestimmen und/oder zur Transformation nutzen.

- 35 Anwendungen der Erfindung bieten sich in vielfältiger Weise z.B. im Bereich des Betriebs von Maschinen, Fahrzeugen

oder Überschreiten eines bestimmten Gewichts diese Information automatisch über ein kodiertes Signal an einen Empfänger bzw. eine Überwachungseinrichtung sendet. Auch eine Gewichtsveränderung läßt sich so erfassen. Damit kann die

5 erfindungsgemäß Anordnung auch zur Überwachung gegen Diebstahl eingesetzt werden.

Figuren 3 und 4 zeigen die Ausgestaltung einer als Wärmemesser einsetzbaren integriert aufgebauten erfindungs-

10 gemäßen Anordnung. Mit 101 ist ein (z.B. 1 cm² großer) plättchenförmiger Substratkörper mit (unter anderem) pyroelektrischer Eigenschaft bezeichnet. Zum Beispiel kann dies eine Keramik aus Bariumtitanat, Bleizirkonat-Titanat oder dgl. oder auch ein (ein-)kristallines Material aus

15 Lithiumniobat, Lithiumtantalat oder dgl. sein. Auf den zwei Plättchenoberfläche sind zwei Flächenelektroden 41 und 42 vorgesehenen, an denen eine erzeugte pyroelektrische Spannung abgreifbar ist.

20 Auf dem Substratplättchen 101 ist bei der zweiten Variante nach Figur 4b ein piezoelektrisches Plättchen 110, z.B. aufgeklebt, angeordnet, das einer noch zu beschreibenden Oberflächenwellenanordnung und weiteren Funktionen dient. Eine optimiertere Ausführungsform ist die Ausführungsvariante

25 der Figur 4a, bei der dieses piezoelektrische Plättchen 110 ein integraler Bereich des Substratplättchens 101 ist, vorausgesetzt, das pyroelektrische Material des Substratplättchens 101 hat außerdem zumindest in diesem Bereich auch piezoelektrische Eigenschaft (und eignet sich

30 auch für eine Oberflächenwellenanordnung) wie dies bei Lithiumniobat, Lithiumtantalat und dgl. (einkristallinem) Material der Fall ist.

Es sei der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, daß für

35 das Prinzip der Variante nach Figur 4b das piezoelektrische Plättchen 110 lediglich elektrisch verbunden örtlich auch getrennt vom plättchenförmigen Körper 101 positioniert sein

ihrerseits über Leitungen und eine noch näher zu beschreibende Drosselspule 19 mit einem Masseanschluß 18 verbunden ist, der wiederum mit der rückseitigen Metallisierung 42 des Substrats 101 verbunden ist. Entsteht
5 zwischen den beiden Elektroden 41 und 42 eine pyroelektrische Spannung, so steht diese zwischen den Funkenelektroden 13 und 14 an und aufgrund der nichtlinearen Zündkennlinie dieser Funkenstrecke erfolgt der Überschlag erst ab einem durch die Geometrie der Funkenelektroden 13 und 14 vorgegebenen
10 akkumulierten Pyro-Spannungswert. Die erwähnte Drossel 19 dient als Gleichstromleitung/Tiefpaßfilter. Diese Drossel ist vorzugsweise eine als Leiterstreifen auf die Oberfläche des Plättchens 110 aufgebrachte Mäanderstruktur oder Spiralstruktur.

15 Mit insbesondere der dargestellten und beschriebenen ersten Variante (Figur 4a) der Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann auch gleichzeitig die Temperatur gemessen werden. Das Substrat 101 und das darin anteilmäßig
20 funktionell enthaltene Plättchen 110 ist mit der Wärmequelle ohnehin des pyroelektrischen Effekts wegen wärmemäßig gekoppelt. Das heißt, der Bereich 110 der Oberflächenwellenstruktur 22/23 nimmt die Temperatur des Heizkörpers an, die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemessen werden
25 soll.

Das OFW Bauelement erzeugt ein von der Temperatur abhängiges Hochfrequenzsignal. Das heißt, daß das abgestrahlte kodierte Signal die Information der augenblicklichen Temperatur des
30 Plättchens (und damit des Heizkörpers) enthält. Am Ort des Empfangs bzw. in einer Empfangs- und Auswerteeinheit kann der ausgesandten Welle auf diese Weise die Heizkörpertemperatur aus dem kodierten Signal ermittelt werden. Um dies bei der zweiten Variante zu erzielen, wird das dort separate
35 Plättchen 110 mit der Wärmequelle (dem Heizkörper oder dgl.) gesondert wärmegekoppelt.

Zu einem System, das mit einer wie erfindungsgemäßen Anordnung arbeitet, gehört die schon mehrfach genannte Funk-Empfangsstation mit Signalauswertung. Innerhalb dieses Systems
5 bedarf es keiner Drahtverbindung zwischen der Anordnung und der Empfangsstation und die Anordnung selbst bedarf keiner elektrischen Energiezufuhr von außen, obwohl sie keine elektrische Batterie enthält. Es sei jedoch auf einen Sonderfall hingewiesen, bei dem eine von der Erfindung Gebrauch machende
10 Anordnung doch eine aufladbare Batterie enthält, die jedoch (ohne elektrische Energiezufuhr von außen) aus erfindungsgemäß erzeugter, wie hier definiert niederfrequenter elektrischer Energie über den Zeitablauf hinweg immer wieder aufgeladen wird. Die damit gewonnene Autarkie der Anordnung beruht
15 gänzlich auf der Nutzung der Erfindung.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Erzeugung kodierter Hochfrequenzsignale mit
- einem Wandler (10), der eine aus einem Prozeß oder aus der
5 Umgebung der Anordnung verfügbare nicht-elektrische
Primärenergie (P) in niederfrequente elektrische Energie
umsetzt,
- einem Element (11) mit nichtlinearer Kennlinie zur
Umwandlung der niederfrequenten elektrischen Energie in
10 hochfrequente elektrische Energie und
- einer Kodierungseinrichtung (23) zur Erzeugung eines
kodierten Signals aus der hochfrequenten elektrischen
Energie.
- 15 2. Anordnung nach Anspruch 1,
bei dem zwischen dem Element (11) und der Kodierungs-
einrichtung (23) ein Filter (12) zur Selektion eines
Schmalbandsignals aus der hochfrequenten elektrischen Energie
angeordnet ist.
- 20 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
bei der die Kodierungseinrichtung (12,23) gegenüber zumindest
einem Umgebungsparameter empfindlich ist und bei der dem
kodierten Signal eine Information über die Art und/oder Größe
25 dieses Umgebungsparameters aufgeprägt wird.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3,
bei der der Wandler (10) zur Wandlung mechanischer
Primärenergie (P) in elektrische Energie ausgebildet ist.
- 30 5. Anordnung nach Anspruch 4,
bei der der Wandler (10) als Piezoelement, als Induktions-
Einrichtung, insbesondere mit Magnet und elektrischer Spule,
oder zur Erzeugung von elektrostatischer Ladung ausgebildet
35 ist.

bei der das Relais als Silizium Mikrorelais oder als Relais mit piezoelektrischer Zunge ausgebildet ist

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
5 bei der als Filter (12) und/oder als Kodierungseinrichtung ein elektroakustischer Wandler (110) vorgesehen ist.
16. Anordnung nach Anspruch 15,
bei der der elektroakustische Wandler als OFW-Anordnung (110)
10 oder als mit Scherwellen oder mit oberflächennahen Wellen arbeitende Anordnung ausgebildet ist.
17. Anordnung nach Anspruch 16,
bei der die OFW-Anordnung (110) als Resonatoranordnung, als
15 Verzögerungsleitung, als dispersive Verzögerungsleitung oder als angezapfte Verzögerungsleitung ausgebildet ist.
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
bei der die Kodierungseinrichtung (12) zur Durchführung einer
20 Pulskompression zur störsicheren Übertragung des kodierten Signals ausgebildet ist.
19. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
bei der als Filter (12) ein dielektrisches Filter, ein
25 mechanisches Filter, ein Keramikfilter, ein Koaxial-Keramikfilter, ein Volumenschwinger oder ein LC-Filter vorgesehen ist.
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
30 die mit einer Antenne (24) zum Aussenden des kodierten Signals und zur Ansteuerung/Triggerung einer Empfangseinrichtung gekoppelt ist.
21. Verfahren zur Erzeugung von kodierten Hochfrequenz-Funk-
35 Signalen durch
- Umwandlung einer aus einem Prozeß oder aus der Umgebung der Anordnung verfügbaren nicht-elektrischen Primärenergie (P)

26. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20 als ohne zusätzliche Stromversorgung aktiven Sensor für einen Umgebungsparameter mit drahtloser Datenübermittlung.

2/2

